Anno I. Torino, Gennaio 1911 Num. 1.



SAGGI
DI
ASTRONOMIA POPOLARE

AMMINISTRAZIONE:
presso il Prof. **G. BOCCARDI**, Direttore del R. Osservatorio di Torino
(Palazzo Madama)

Prezzo di Abbonamento annuo L. 6.

Ai Lettori,

Lo spettacolo del cielo stellato o degli astri maggiori visibili di giorno è quasi di continuo sotto gli occhi nostri; eppure la grandissima maggioranza non solo del popolo ma anche delle persone côlte non ha idee chiare, nozioni precise intorno agli astri. Questa lacuna nella coltura generale apparisce sopra tutto allorquando un notevole fenomeno celeste viene ad impressionare il pubblico. Allora il cielo e gli astri sono all'ordine del giorno di tutte le conversazioni, e fa veramente pietà l'udire, anche da persone coltissime in altri rami, le proposizioni più erronee ed assurde. Eppure, generalmente, questo non accade per altre scienze, sia perchè i loro fenomeni non cadono di continuo sotto gli occhi, sia perchè forse alla sola astronomia non si dà nessuna parte nell'insegnamento elementare o medio; nel mentre gli elementi di questa scienza non sono più difficili di quelli della fisica, della chimica, ecc., purchè si sappia esporli bene.

Ma se si vuole raggiungere lo scopo di rendere popolari le nozioni di astronomia, bisogna rinunziare a creare società miste, che cioè contengano in egual numero scienziati di professione e dilettanti, o periodici per gli uni e per gli altri insieme. Questo può farsi per società di geografia, di storia, di arte, ecc., discipline accessibili a tutti quasi in ogni loro parte, per modo che

quello che interessa i cultori di professione interessa anche i dilettanti. Invece nell'astronomia quello che interessa gli scienziati è noiosissimo pel resto del pubblico. Le tendenze, i bisogni delle due classi sono ben diverse, e lo scopo che gli astronomi si prefiggono nell'aderire a società di divulgazione della loro scienza può essere tutt'altro da quello che ebbero i dilettanti nel fondarle. In astronomia bisogna quindi decidersi e creare o Accademie per dotti o Società di scienza popolare. Effettivamente nelle società astronomiche degli altri paesi gli scienziati di professione entrano in piccola parte e dànno un contributo con conferenze, notizie popolari e via dicendo, ma si guardano bene dal servirsi dei sodalizi e delle riviste, che ne sono gli organi, per dare in luce le loro Memorie scientifiche; inoltre nell'amministrazione, nel governo (diciamola con parola antica) di detti sodalizi gli scienziati si tengono in disparte.

*
* *

Verso la fine del 1906 facemmo un tentativo di volgarizzazione dell'astronomia col fondare una società astronomica ed una rivista che n'è l'organo. Però col volgere degli anni il livello primitivo dell'una e dell'altra è andato elevandosi, per modo che oggi quella società e quella rivista onorano la scienza italiana e possono gareggiare con accademie scientifiche e con periodici di alta scienza. Ricomparisce dunque il problema della divulgazione della scienza mediante una società ed una rivista che non vadano per la maggiore, ma rispondano al bisogno così sentito di rendere accessibili ai profani i concetti, i metodi, i risultati della sublime scienza dei cieli. E noi ritentiamo la prova con la società Urania *e col periodico* Astronomia popolare, *però assicurando la continuità d'indirizzo dell'una e dell'altra.*

Il programma di questo periodico è quindi identico a quello èdito dai Fratelli Bocca nel 1906. Astronomia popolare *conterrà: 1° articoli brevi e chiari, con pochi numeri e con pochissime formole; 2° quesiti astronomici e relative risposte; 3° notizie*

scientifiche; 4° bibliografia; 5° varietà; 6° le posizioni dei pianeti maggiori e la indicazione di fenomeni astronomici.

Gli articoli saranno scritti in italiano, o in francese, sì perchè quest'ultima lingua è familiare agli italiani, sia perchè essa è compresa generalmente all'estero. Nè poi spetta ai periodici scientifici, non sovvenzionati dalla Dante Alighieri, il diffondere la lingua e l'influenza nazionale. All'estero l'italiano è compreso da pochissimi, e un periodico scritto soltanto in quella lingua non vi troverebbe diffusione.

Confidiamo che il pubblico che fece buona accoglienza alla prima rivista vorrà farla anche a questa seconda, che riprende il primitivo programma di quella, con impegno assoluto di attenervisi sempre.

La Redazione.



U. J.-J. LE VERRIER

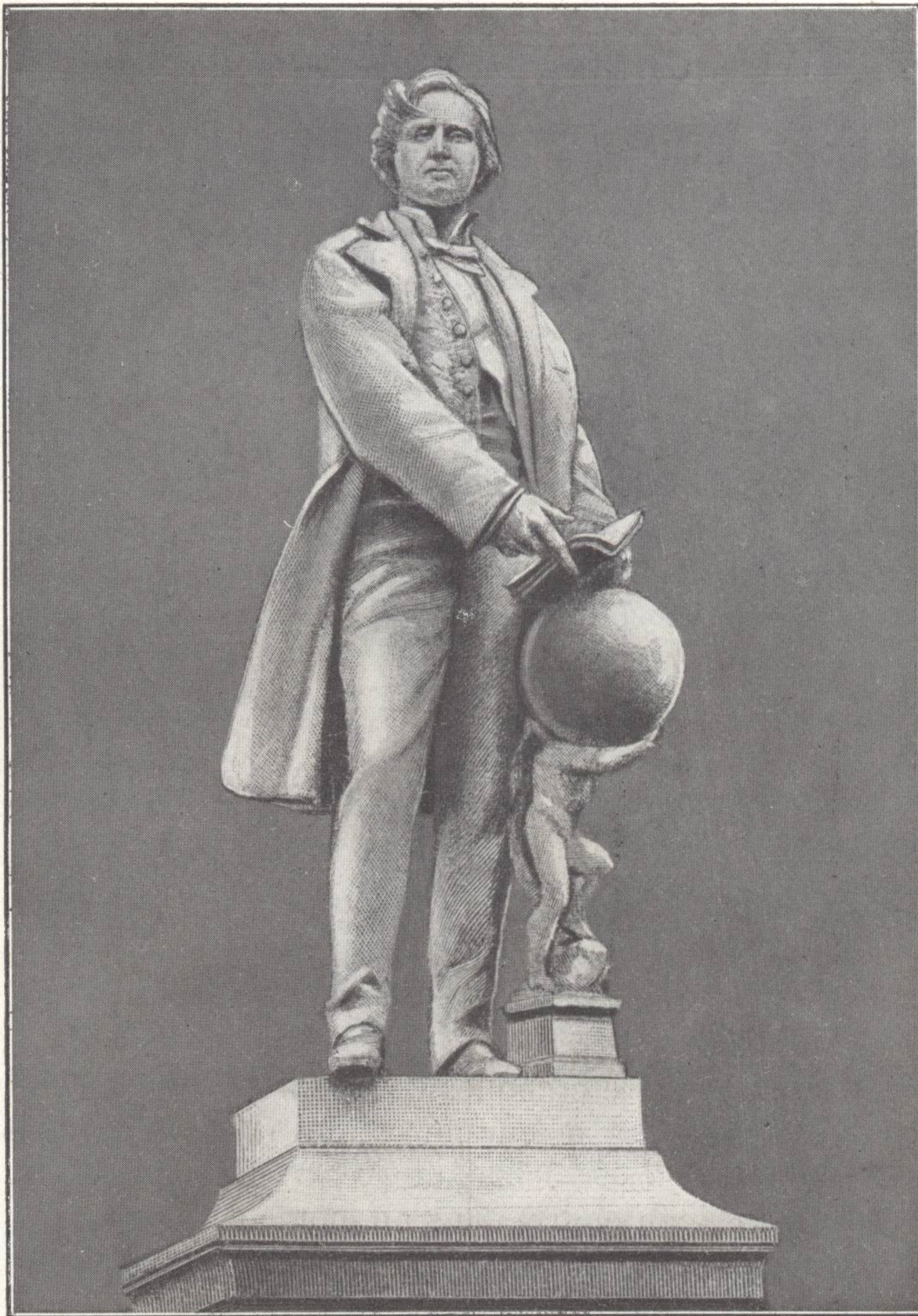
par J. Boccardi

Le 11 mars prochain s'accomplira un siècle depuis la naissance de l'astronome français Le Verrier; il semble donc opportun de rappeller aux membres de la «Società Urania» ce qu'a été l'œuvre scientifique de ce géant de l'astronomie. C'est ce que nous ferons en retraçant la vie de ce savant, dans laquelle les très importantes recherches qu'il a accomplies seront comme autant de jalons. D'autre part, chemin faisant, nous aurons l'occasion de donner des explications sur des sujets d'astronomie, sans formules ou de longs calculs, pour rester dans le programme de la vulgarisation de la Science.

Le 11 mars 1811 Urbain Jean-Joseph Le Verrier naissait à Saint-Lô. Dans cette petite ville il fit ses études lettéraires. S'étant fait remarquer par son esprit vif et pénétrant, on lui proposa d'entrer à l'Ecole Polytechnique de Paris, et pour se préparer au concours d'admission il fit deux années de mathématiques au collège de Caen. Malgré cette préparation sérieuse, il échoua dans le concours de 1830; ce qui peut être une consolation pour les candidats qui ne réussissent pas dans un examen, tout en s'y étant bien préparés. Ce fut là une bien rude leçon pour le jeune mathématicien, qui redoubla son application, et l'année suivante il était classé parmi les premiers.

Ordinairement ceux qui font l'éloge d'un savant tiennent à faire remarquer sa précocité et son penchant depuis l'enfance vers la science qu'ils devaient ensuite illustrer. Toutefois il est des savants dont la vocation pour une science ne se manifeste que plus tard, quelquefois à la moitié du cours de leur existence. C'est surtout l'Astronomie qui peut se vanter d'avoir gagné des prosélytes à un age mûr. Les exemples de Snellius et d'Olbers, qui de médecins devinrent astronomes, sont connus. En ce derniers temps, Goldschmidt, peintre de valeur, assiste une fois à une conférence d'Arago, il se passionne pour l'astronomie et découvre de sa fenêtre 9 petites planètes. Le P. Secchi débute comme professeur de grec et de philosophie, puis à l'age de 35 ans change de route et devient astronome.

Le Verrier est une des conquêtes de l'astronomie. Sorti de l'Ecole Polytechnique, où il avait été toujours le premier de son cours, il entre



U. J.-J. LE VERRIER.

dans l'administration des tabacs et s'y occupe de chimie; il publie deux excellents Mémoires renfermant des expériences précises et d'autant plus méritoires qu'elles étaient dangereuses. On y reconnaît la ténacité de sa volonté. Ces travaux attirèrent sur lui l'attention des savants et on allait le nommer répétiteur de Gay-Lussac, à l'Ecole Polytechnique, lorsque tout-à-coup on lui offrit la place de répétiteur d'astronomie. Il accepte, il prend du goût à cette nouvelle carrière, et le voilà fixé; il sera désormais astronome, il deviendra l'un des astronomes les plus célèbres de son siècle. « J'ai déjà franchi bien des échelons — écrivait-il à son père — pourquoi ne continuerais-je pas à monter? » Et il monta si haut!

Le cours d'astronomie de l'Ecole Polytechnique n'était que bien élémentaire; mais comme il prenait au sérieux tous ses devoirs, il creusa bien avant dans la science dont il était répétiteur, et il s'adonna particulièrement à une étude approfondie de la Mécanique céleste, en prenant pour guide l'immortel traité de Laplace. Bientôt cet ouvrage, par trop difficile et concis, n'eut plus de secrets pour lui. Ici quelques définitions sont bien à leur place. L'astronomie embrasse un champ immense et se partage en plusieurs branches, qu'il est impossible aujourd'hui de cultiver en même temps. C'est surtout dans cette science que la spécialisation s'impose, si l'on veut produire quelque chose et ne pas se borner à être un érudit, mais devenir un savant. Dans l'une des branches de l'astronomie on étudie les méthodes pour fixer et déterminer la position des astres sur la sphère céleste apparente; c'est *l'astronomie de position* ou *sphérique* ou même *théorique.* Il y a à côté *l'astronomie pratique*, qui étudie en détail les instruments, leur maniement, les différentes manières de s'en servir, les procédés, les agencements suggérés par l'expérience. La branche qui a pour objet les applications de l'astronomie aux voyages par mer s'appelle *astronomie nautique.* Mais comme ce qui ne se réduit pas en chiffres n'est presque rien pour l'astronome, l'une des matières que les astronomes doivent posséder est la science et l'art des calculs scientifiques et la *théorie des erreurs,* qui nous apprend à tirer le meilleur parti des observations, en nous arrêtant à des résultats qui sont entachés des moindres erreurs possibles. On peut d'autre part s'occuper de l'application des théories de la mécanique rationnelle (1) à la forme et aux mouvements

(1) La mécanique rationnelle est une des branches des mathématiques et a pour objet les lois du repos ou du mouvement des corps considérés théoriquement, et ne doit pas se confondre avec l'art des mécaniciens.

des astres ; on a alors la Mécanique céleste. Enfin on peut s'occuper de l'aspect, de la constitution et de la composition des astres; on a alors l'*astronomie physique* (1), avec ses trois branches principales: la *spectroscopie*, la *photométrie* et la *photographie astrale.*

Cette longue énumération dit assez clairement qu'aujourd'hui il serait impossible de faire marcher de front l'étude de toutes ces différents matières. Même du temps de Le Verrier les astronomes marchaient dans des directions différentes, s'occupant les uns des observations, les autres de la théorie, ceux-ci de l'astronomie mathématique, ceux-là de l'astronomie physique. Le Verrier n'observa pas, il fit de la théorie et du calcul, comme personne ne l'avait fait avant lui. Son premier Mémoire de Mécanique céleste (présenté à l'Académie des sciences en 1839) eut pour but l'étude approfondie des *variations séculaires des orbites planétaires*. Tout le monde connaît que l'orbite d'un astre est le chemin qu'il parcourt dans le ciel. Ce chemin, d'après la loi de gravitation découverte par Newton, doit être une des trois courbes qu'on appelle sections coniques, c'est-à-dire: une ellipse (qui peut se réduire à un cercle), une parabole ou bien une hyperbole. Ceci doit s'entendre dans le cas d'un astre de masse si petite qu'on puisse la supposer réduite à un point matériel, lancé avec une certaine vitesse à quelque distance d'un autre astre de masse beaucoup plus grande, mais dont les dimensions soient réduites à un point, ou bien d'un astre homogène dans sa masse et de forme sphérique ou composé de couches sphériques concentriques chacune homogènes en elle-même. On sait qu'un milieu, une masse sont homogènes lorsqu'ils ont partout la même densité. Dans tous les cas indiqués c'est le corps réduit à un simple point matériel qui décrit une conique autour du centre du corps de masse prépondérante. Si le corps plus petit a une masse qui n'est pas négligeable vis-à-vis de celle du plus grand, et il est pareillement homogène et de forme sphérique ou composé de couches sphériques, concentriques et homogènes, les centres des deux corps décrivent chacun une conique autour du centre de gravité des deux masses.

Aucun des cas expliqués jusqu'ici n'a lieu à la rigueur dans le système planétaire; les planètes ayant des masses pas négligeables relativement à celle du soleil et n'étant pas sphériques et homogènes ou composés de couches sphériques homogènes. Cependant les astronomes commencent

(1) Les anglais appellent *Astronomie physique* ou *physique céleste* ce que nous appellons *Mécanique céleste*.

par supposer d'abord les planètes comme possédant des masses négligeables ou étant de forme sphérique, sauf à introduire ensuite dans les résultats les modifications exigées par le manque de ces conditions.

Il en est de même pour le nombre des planètes. Tout ce que nous venons de dire suppose une seule planète devant le Soleil. C'est le problème de deux corps, que l'on sait résoudre parfaitement. Mais s'il y a une deuxième planète, on a alors le problème de trois corps; s'il y en a trois, on a le problème de quatre corps, en général on a le problème de *n* corps. Ce problème n'est pas résoluble avec les ressources de l'analyse mathématique, telle qu'on l'a posée depuis trois siècles. Toutes les tentatives faites pour le résoudre ont échoué, et l'on a même démontré dans ces derniers temps qu'il est impossible de le résoudre avec les moyens de l'analyse. Toutefois on tourne la question en supposant d'abord chaque planète toute seule devant le Soleil, et en introduisant ensuite au moyen d'approximations successives toutes les modifications exigées par le grand nombre de planètes. De sorte que le problème de plusieurs corps célestes est pratiquement bien résolu, ou, en d'autres termes, la théorie des planètes, qui permette d'en assigner la place à tout instant, est possible.

On se demandera à quoi tient la complication qu'introduit la présence d'une deuxième planète, d'une troisième, etc. Eh bien! c'est que chaque planète exerce une action attractive sur le Soleil et sur les autres planètes, d'où il suit que chaque planète est détournée un peu de l'orbite qu'elle parcourrait si elle était toute seule à tourner autour du Soleil. Ces détours, ces déviations portent le nom d'*inégalités* ou de *perturbations,* dont l'étude est l'objet principal de la Mécanique céleste.

Revenons à Le Verrier. Dans son Mémoire de 1839 il étudie les *variations séculaires des orbites des planètes*, c'est-à-dire les perturbations qui vont en s'accumulant avec les siècles, en produisant des changements dans la forme, les dimensions, la situation de l'ellipse primitive et instantanée, car elle ne correspond qu'à un instant, après lequel elle change aussitôt. On comprend que les astronomes, en étudiant ces changements, se soient préoccupés de la *stabilité* de notre système planétaire. Peut-il se faire que l'orbite d'une des grandes planètes s'enchevêtre avec celle d'une autre? une rencontre est-elle possible? Notre système solaire gardera-t-il toujours dans la suite des siècles l'aspect qu'il a à present? Lagrange, Laplace, Poisson s'étaient occupés de ce problème et ils avaient demontré la stabilité par rapport aux *distances moyennes* de chaque planète au soleil. On comprend bien que chaque planète ne parcourant pas un cercle, se trouve à des distances différentes du Soleil; or la distance

moyenne est la moyenne arithmétique entre la plus grande distance et la plus petite, en supposant, bien entendu, que l'orbite parcourue est une ellipse. Ces géomètres français avaient démontré l'invariabilité des distances moyennes, qui ne sont autre chose que les demi grand'axes des ellipses correspondantes. Les variations qu'ils subissent ne vont pas en s'accumulant avec les siècles, mais au bout de quelques années elles s'annulent. Laplace avait aussi indiqué les conditions de stabilité par rapport à d'autres éléments constitutifs ou caractéristiques des orbites; il s'agissait de voir si elles sont effectivement vérifiées pour les grosses planètes de notre système. C'est ce que fit Le Verrier, qui dans le Mémoire cité démontra que les autres éléments des orbites, tout en éprouvant des variations séculaires, ne changent pas beaucoup, ces variations étant renfermées dans d'étroites limites. De sorte que la stabilité de notre système est assurée sous tous les rapports; bien entendu tant qu'on n'a à envisager que l'attraction comme force agissante.

Les Mémoires de Le Verrier sur les grosses planètes, sur les petites et sur les comètes se suivirent avec rapidité, et cependant chaque Mémoire était le résumé de longues recherches, d'innombrables calculs, et il était seul à accomplir ces calculs! C'est dire la force de sa volonté, l'énergie de son caractère, qui ne se laissait rebuter par aucune difficulté.

***

Mais le public connaît Le Verrier surtout pour la découverte de la planète Neptune, faite par lui non pas avec une lunette mais au moyen de sa plume, c'est-à-dire à force de calculs. Nous avons parlé ci-devant des perturbations qu'éprouvent les planètes dans leur route, et nous avons dit qu'en connaissant les masses des planètes et du Soleil, aussi bien que les éléments des orbites des premières, en calculant toutes les perturbations que telle planète éprouve, on peut assigner à l'avance la place qu'elle occupera à telle époque. Mais dans la découverte de Neptune le problème était renversé. On constatait dans le mouvement de la planète Uranus — qui était alors la dernière des planètes connues — de fortes perturbations, même après avoir eu égard à l'action des autres planètes connues; il s'agissait donc de découvrir la cause de ces perturbations, et si elles étaient produites par une planète, quelle était son orbite et à quelle place elle se trouvait. On avait les perturbations, on cherchait la planète. Or, si le problème direct était difficile, mais résoluble, le problème inverse était bien plus difficile et on n'aurait pu en venir à bout,

qu'en partant de quelques hypothèses. On serait arrivé à différentes solutions approchées, et l'observation aurait dit quelle était la vraie ou la meilleure.

Déjà plusieurs astronomes avaient exprimé l'opinion que les perturbations d'Uranus étaient dues à une planète inconnue. Bessel avait même engagé un jeune astronome, Fleming, à faire des tentatives pour déterminer avec le calcul l'orbite de la planète inconnue. Dans une conférence publique à Königsberg, après avoir exposé la question, il ajoutait: « Mais on surveille Uranus » ; puis, se tournant vers un jeune auditeur assis près de sa chaire, il lui cria: « Courage Fleming! ». Mais ce jeune astronome mourut l'année suivante, et l'on n'a pu savoir ce qu'il avait produit dans cette direction. En Angleterre un autre jeune astronome, devenu ensuite célèbre, Adams, s'était occupé de la question et il avait même déterminé, autant qu'il le pouvait, les éléments de l'orbite de la planète inconnue, qui était au-delà d'Uranus. Il s'était empressé de communiquer ses résultats à plusieurs savants illustres de son pays; mais ceux-ci ayant fait des réserves sur ses résultats, il n'avait rien publié. Il faut ajouter que ses calculs donnaient pour Neptune une position plus éloignée de la véritable place que la position qu'en donna Le Verrier. Celui-ci le 18 septembre 1846 écrivait à l'astronome allemand Galle, célèbre observateur de planètes et de comètes, en lui indiquant la place où, d'après lui, aurait dû se trouver la planète inconnue, avec prière de la chercher. Galle recevait la lettre le 23 et le soir même il remarqua dans le ciel une étoile de la huitième grandeur, qui n'était pas marquée dans une bonne carte de la région indiquée par Le Verrier. Ce n'était pas assez pour pouvoir dire que la planète inconnue venait d'être découverte; il aurait pu s'agir d'une étoile échappée à l'astronome (Bremiker) qui avait dressé la carte, ou bien d'une étoile nouvelle, c'est-à-dire parue subitement dans le ciel. La preuve décisive, l'*experimentum crucis* devait être le déplacement de l'astre; mais Neptune est si loin du Soleil et de nous, que dans une ou deux heures ses déplacements sur la sphère céleste apparente (ayant son centre sur la Terre) sont tout à fait insensibles. Le lendemain Galle revint à l'astre découvert, et il constatait un déplacement d'une vingtaine de secondes d'arc. Il n'y avait plus de doute, la planète découverte par le calcul venait d'être trouvée dans le ciel, à seulement 52′ de la position indiquée par Le Verrier.

Celui-ci avait même prédit que le diamètre angulaire de la planète aurait été d'environ 3″; or Galle trouva 2″,5. Le triomphe était complet.

La nouvelle de cette découverte, faite d'une manière si extraordinaire, se répandit aussitôt dans le monde; elle eut un grand retentissement. Le

nom de Le Verrier devînt célèbre et populaire; aussi les honneurs lui furent décernés abondamment. Les plus grands astronomes de l'époque s'empressèrent de lui donner leurs témoignages de haute estime. Le grand mathématicien et astronome Gauss, qui jusqu'alors n'avait pas montré d'apprécier comme il fallait les travaux du jeune astronome français, s'empressa d'observer au cercle méridien la nouvelle planète et ne dédaigna pas l'avantage fortuit d'avoir fait la première observation méridienne de Neptune. Il avait appellé Le Verrier *audax fortuna adjutus*. La Société royale de Londres s'empressa de décerner à Le Verrier la médaille d'or de Copley; les principales Académies eurent à honneur de l'inscrire parmi leurs membres, et l'Académie de St. Petersbourg, n'ayant pas de place vacante, alla jusqu'à décider que la première place vacante, *à quelque époque qu'elle se produisit,* serait réservée à Le Verrier. C'était hypothéquer l'avenir et déclarer qu'aucune autre découverte scientifique de plus grande portée n'aurait pu être faite.

Cependant, comme il arrive bien souvent dans ce monde, les éloges furent bientôt suivis par les critiques. D'aucuns attribuaient la gloire de la découverte au jeune astronome Adams, qui avait fait son travail avant Le Verrier; mais il n'avait rien publié et la planète n'avait pas été découverte sur ses indications. Donc la priorité ne pouvait pas être contestée. D'autres ne voyaient qu'un heureux hasard dans la découverte de Neptune, parce que lorsqu'on put calculer au moyen des observations de la planète les éléments de son orbite, ils résultèrent bien différents de ceux donnés par Le Verrier, ce qui avait lieu aussi pour ceux de M. Adams. Contre Le Verrier on faisait de *l'astronomie passionnée,* selon l'expression de Poinsot, et dans cette campagne contre le grand astronome son caractère assez rude était pour quelque chose. Sévère pour lui-même, il n'était pas excessivement aimable à l'égard des autres, surtout lorsqu'il remarquait des fautes dans leurs travaux. Le fait est que, parmi ses collègues, il n'avait que quelques amis, mais dont le dévouement le dédommageait amplement de l'hostilité de tous les autres.

C'est surtout comme directeur de l'Observatoire de Paris qu'il rencontra peu de sympathie. On disait qu'accoutumé à traiter avec les formules et les chiffres, il ne savait pas traiter avec les hommes; mais il répondait que ceux qui étudient les mouvements si réguliers des astres doivent être eux aussi des hommes d'ordre et de discipline. En conclusion, la vie de Le Verrier fut remplie d'amertumes, ce qui ne serait pas arrivé s'il avait été un opportuniste. Même après la mort la mémoire de ce savant rencontra de l'hostilité; entre autres choses, la municipalité de Paris ne

voulut pas permettre que sa statue, sculptée par une souscription internationale, fut située dans une place ou dans une rue de la ville; aussi ce beau monument se trouve-t-il dans la cour de l'Observatoire. Voici en quels termes s'exprimait le grand physicien Fizeau, président du comité de souscription, en la présence du ministre de l'instruction publique: « Sans rechercher ici les motifs probables d'une telle décision, rappelons « que Le Verrier avait été nommé directeur de l'Observatoire sous l'Empire; « il était sénateur. Mais sous l'Empire aussi il avait été brusquement dis- « gracié; et c'est seulement sous la République qu'il était rentré à l'Obser- « vatoire pour y terminer bientôt sa carrière. On sait encore que Le Verrier « était religieux; et qui aurait qualité pour le lui reprocher? qu'il avait « un caractère altier, une éloquence rude et redoutable pour ses contra- « dicteurs; seraient-ce là des griefs? Nous n'avons donc qu'à constater « l'étonnement que la décision dont il s'agit a causé parmi tous les amis « des sciences ».

***

Mais il est temps de revenir aux travaux de ce grand astronome. Nous avons dit qu'on appelle théorie d'une planète l'ensemble très étendu des formules et des tables numériques, à l'aide des quelles on peut assigner pour le passé et pour l'avenir la position qu'elle a occupée ou bien occupera dans le ciel à une certaine époque. C'est ce que donnent sa longitude et sa latitude héliocentriques aussi bien que son rayon vecteur. Or Le Verrier forma le projet bien grandiose de refaire d'une manière plus parfaite la théorie de toutes les planètes principales de notre système, en utilisant les milliers d' observations plus récentes dont il pouvait disposer. Il appliqua presque toujours les méthodes établies par Laplace, mais il y ajouta des perfectionnements dans le développement de la fonction perturbatrice. Toutes les réductions des observations, tous les calculs des tables furent exécutés par lui-même. Ce n'est qu'à la fin de ses jours qu'il accepta en petite partie la collaboration de M. Gaillot, l'un des survivants des amis de Le Verrier. Ce travail immense de Le Verrier l'absorba pendant trentecinq années, et il est un véritable monument scientifique, assurément le plus grand œuvre astronomique qui ait été fait par un seul homme. Après Le Verrier, un illustre astronome américain, S. Newcomb, a fait un travail du même genre, et même plus parfait, dans lequel il a utilisé les observations récentes. Cependant il faut remarquer que Newcomb a eu à sa disposition un grand nombre de calculateurs.

Un épisode curieux de Le Verrier est le suivant. Pendant les tristes mois de la révolution de 1871 il dut se refugier à Versailles. Là il n'avait à sa disposition aucun ouvrage d'astronomie, pas même quelqu'un des grands Almanachs ou Ephémerides Astronomiques, telles que la *Connaissance des temps*, *le Nautical Almanac*, etc. Pour toute source astronomique il n'avait que le petit volume de *l'Annuaire du Bureau des longitudes*. Eh bien ! ne pouvant se résigner à ne rien faire pour l'astronomie, il se procura une table de logarithmes et, puisant dans sa mémoire les innombrables formules qui s'y étaient gravées, il commença la théorie de Jupiter et de Saturne. A ce propos, J. Bertrand écrivait ces lignes, qui doivent faire bien réfléchir ceux qui affectent de dédaigner les astronomes calculateurs: « Quelle réponse, s'il en fallait une, aux détracteurs obstinés de tant de beaux travaux, qui refusant à leur auteur la science du géomètre, n'auraient voulu lui accorder que l'avantage de joindre au mérite d'entreprendre de pénibles calculs le facile talent de chiffrer sans fautes ! »

La planète qui donna le plus de besogne à Le Verrier ce fut Mercure, « Nulle planète, écrivait-il, n'a demandé aux astronomes plus de soins et de peines que Mercure, et ne leur a donné en récompense tant d'inquiétudes, tant de contrariétés ». Un astronome anglais, Mostlin, disait: « Si je connaissais quelqu'un qui s'occupât de Mercure, je me croirais obligé de lui écrire pour lui conseiller charitablement de mieux employer son temps ». Une des conclusions auxquelles aboutit le travail de Le Verrier sur cette planète ce fut que le mouvement séculaire de son périhélie (c'est-à-dire du point de son orbite le plus rapproché du Soleil) tel qu'il découle de la simple loi de gravitation, doit être augmenté de 38″, pour mettre d'accord la théorie avec les observations. Cette inégalité peut provenir ou d'un aplatissement du Soleil ou de la résistence d'un milieu ou bien de l'attraction d'une planète intérieure à l'orbite de Mercure. Mais 1° les observations les plus précises ne montrent pas d'aplatissement bien garanti et de quelque importance dans le Soleil; 2° on n'a jamais vu de planètes assez grosses pendant les éclipses du Soleil et près de lui. Donc il ne reste que les hypothèses suivantes: *a*) il existe un essaim de très petites planètes entre Mercure et le Soleil; *b*) ou bien il existe un milieu, une espèce de poussière cosmique s'étendant de Soleil jusqu'à l'orbite de Mercure. L'accélération de quelques comètes serait un argument en faveur de cette dernière hypothèse, mais le fait que d'autres comètes passées bien près du Soleil n'ont pas montré cette accélération doit faire bien réfléchir. Pour expliquer cette anomalie de Mercure quelqu'un est allé jusqu'à admettre que la loi de gravitation n'a pas tout à fait la forme ou l'expression

algébrique qu'on lui donne, c'est-à-dire qu'elle n'agit pas tout à fait dans le rapport inverse du carré de la distance. Newcomb a touché à l'exposant 2 (du carré) en y ajoutant un terme correctif très petit.

Hâtons-nous de finir, Le Verrier n'avait pas achevé son grand travail sur les grosses planètes, lorsqu'il sentit les atteintes du mal qui devait le conduire au tombeau; eh bien! au lieu de ménager ses forces il se dit: Voilà une raison de plus pour redoubler d'ardeur au travail, de peur que la mort ne me fasse laisser mon œuvre incomplète. En effet il eut juste le temps d'achever son grand travail et il expira. Coïncidence singulière! il expira le 23 septembre 1877; 31me anniversaire de la découverte de Neptune.

Rappelons enfin que les travaux de Le Verrier eurent aussi le mérite de démontrer qu'il fallait revenir à la valeur de la parallaxe du Soleil, qu'on avait adoptée avant que l'astronome Encke eût proposé 8″,57 pour cette constante astronomique. Cette dernière valeur s'écartait beaucoup de la véritable valeur, pour laquelle Le Verrier proposa 8″,86. Les recherches des astronomes de nos jours, basées sur des observations récentes, nous ont conduit à la valeur 8″,806.

On voit bien que Le Verrier a marqué profondément dans bien des sujets de l'Astronomie. Nous ne pouvons en faire un meilleur éloge qu'en rapportant ici le jugement d'un célèbre astronome anglais, Airy, qui l'appela: *le géant de l'astronomie moderne.*

QUESITI

1.

Ogni volta che si scopre una cometa o un pianeta veggo dati nelle pubblicazioni scientifiche una serie di lettere e di numeri che all'astro si riferiscono. Comprendo che quei numeri e quelle lettere fissano gli elementi della cometa, ma domando: Trattasi di semplici dati numerici o algebrici oppure di qualche cosa che si possa rappresentare?

C. M.

Risposta

All'egregio abbonato, che conosciamo per osservatore assiduo di comete e pianeti, rispondiamo che quei simboli non solo possono rappresentarsi graficamente, ma corrispondono effettivamente a dati di posizione, che son

propri di questo o quell'astro, e servono a fissarne l'orbita in cielo. Supponiamo che si tratti di un'orbita ellittica, ch'è il caso dei pianeti. Questi elementi o caratteristiche sono in numero di sei; due dei quali servono a fissare il piano in cui si muove il pianeta (1); altri tre ci dànno le dimensioni, la forma dell'orbita e il modo con cui essa è disposta in quel piano; l'ultimo elemento indica in qual punto dell'orbita trovasi il pianeta ad una data epoca. Dichiariamo quanto sopra.

Supponiamo di avere due anelli, di forma ellittica (cioè grossolanamente parlando, di forma ovale), l'uno un poco più grande dell'altro, in modo che quest'ultimo entri a strofinio duro nell'altro e rimanga così senza cadere. Fissiamo ad un muro il più grande, mediante un braccio, e disponiamolo in posizione orizzontale. Questo anello rappresenterà per noi l'orbita della Terra, com'è effettivamente nello spazio, non già riferita o trasportata sulla sfera celeste. Poi prendiamo il più piccolo e tenendolo inclinato all'orizzonte, facciamolo entrare in parte nell'altro. Questo secondo anello trovasi in un piano, come il primo e rappresenterà per noi l'orbita del pianeta. Per semplicità abbiamo supposto che le orbite della Terra e del pianeta si toccano, mentre in realtà le orbite dei pianeti sono o interne o esterne a quella della Terra.

L'angolo che formano i piani dei due anelli, cioè delle due orbite è l'**inclinazione** dell'orbita del pianeta sulla ecclittica e s'indica con i.

Se afferriamo l'anello interno, potremo farlo scorrere mantenendosi sempre a contatto col primo ch'è orizzontale, e facendo sempre con esso il medesimo angolo, cosicchè tocchi questo in due altri punti diversi dai primi. Si vede quindi che, oltre alla inclinazione, bisogna dare un altro elemento per fissare il piano dell'orbita. Il pianeta passerà per uno dei punti suddetti mentre nel suo moto passerà dalla parte inferiore dell'anello orizzontale alla superiore. Questo punto dicesi **nodo ascendente**. La sua posizione sull'anello orizzontale la si fissa con dare la sua distanza da un altro punto fisso e di nota posizione su quell'anello. Quella distanza s'indica con Ω. Spiegheremo meglio in séguito questa cosa, per ora bastandoci dare un concetto grossolano della cosa.

Fissato il piano dell'orbita, fermiamoci agli elementi ellittici. Innanzi tutto, l'orbita essendo una ellisse ha un diametro più lungo di tutti gli altri, che chiamasi **asse maggiore** e la sua metà è il **semi-asse mag-**

---

(1) Se non si ha riguardo alle perturbazioni, cioè nel problema di due corpi o di Kepler, l'orbita di un astro non esce da un piano.

giore (1). Esso si misura prendendo per unità il semi-asse maggiore dell'ellisse percorsa dalla Terra, e s'indica con a. I lettori avranno notato che di questo elemento si dà il logaritmo anzichè il numero. Siccome poi per la terza legge di Kepler questa distanza è connessa col tempo che impiega il pianeta a percorrere l'orbita e quindi col numero di secondi di arco che esso percorre in un giorno, ossia col suo moto medio diurno, μ, si suole dare, per un dippiù, anche il moto medio.

Inoltre l'orbita del pianeta, essendo ellittica, avrà una eccentricità maggiore o minore, sarà più o meno allungata o appiattita, come si vuole. Or bene un altro elemento dell'orbita è la sua eccentricità, ossia la distanza di un foco della ellisse dal centro della stessa. Il rapporto di questa distanza al semi-asse maggiore della detta orbita è l'eccentricità in numero e s'indica con e. In sua vece si dà come elemento l'angolo di eccentricità, cioè l'angolo sotto il quale dalle estremità del semi-asse minore si vede quella distanza del foco dal centro. Quest'angolo s'indica con φ.

In tal modo le dimensioni e la forma dell'orbita sono fissate; rimane ora a vedere come essa è disposta nel suo piano. Consideriamo una estremità dell'asse maggiore e propriamente quella in cui si trova il pianeta quando è alla minima distanza dal Sole, cioè quando passa pel **perielio.** Questa estremità può trovarsi a maggiore o minore distanza dall'anello orizzontale e propriamente dal punto che abbiamo chiamato nodo ascendente. Ebbene questa **distanza del perielio dal nodo,** in angolo e sulla sfera celeste (come dichiareremo) è un altro elemento dell'orbita e s'indica con ω.

Finalmente agli astronomi occorre sapere in qual posto dell'orbita si trovi il pianeta in una data epoca, quindi per questa epoca indicata con T o con E si dà la distanza in arco e sulla sfera celeste del pianeta dal perielio, questa distanza dicesi **anomalia vera.** Ma in realtà come il pianeta si muove con velocità non uniforme, si dà il cammino che avrebbe percorso dopo il perielio se si fosse mosso con velocità uniforme cioè col moto medio μ. Questo cammino è **l'anomalia media** e s'indica con M. Riassumendo, pei pianeti gli elementi che si dànno sono sei, cioè:

1° l'anomalia media M, per una data epoca E;

2° la distanza angolare sulla sfera celeste del perielio dell'orbita dal nodo ascendente, cioè ω;

3° la longitudine del nodo ascendente, Ω;

(1) Il vocabolo *semigrand'asse* è un vero francesismo.

4° l'inclinazione dell'orbita alla ecclittica, i;

5° l'angolo di eccentricità, φ;

6° il logaritmo del semiasse maggiore dell'orbita, $log.a$

Per le comete ad orbita parabolica un primo elemento è già noto, cioè l'eccentricità numero, e, ch'è eguale all'unità. Ciò si comprende, perchè i due rami della parabola vanno all'infinito, essa è come una ellisse dal semiasse maggiore infinito, quindi la distanza del foco dal centro (il quale è all'infinito) è anch'essa infinita. In altri termini, la distanza del foco delle parabole dal vertice è trascurabile, e la distanza dal foco al centro è eguale al semiasse maggiore, perciò l'eccentricità, numero, che è data dal rapporto delle dette distanze al semiasse maggiore è eguale ad uno. Similmente è noto un secondo elemento cioè il semiasse maggiore ch'è infinito. Quindi per le comete non si dà l'eccentricità. Invece poi dell'anomalia media si dà l'istante del passaggio pel perielio, quando cioè l'anomalia media è eguale a zero. Quell'istante s'indica con T e si dà in giorni e frazione di giorno.

Un altro elemento importante per le comete è la distanza del foco dal perielio (vertice della parabola). Questa distanza espressa in numero, presa per unità la lunghezza del semiasse maggiore dell'orbita terrestre, s'indica con q e se ne dà il logaritmo.

Gli altri elementi ω, Ω, i, sono dati come pei pianeti.

Riassumendo, gli elementi di un'orbita parabolica sono:

T

ω

Ω

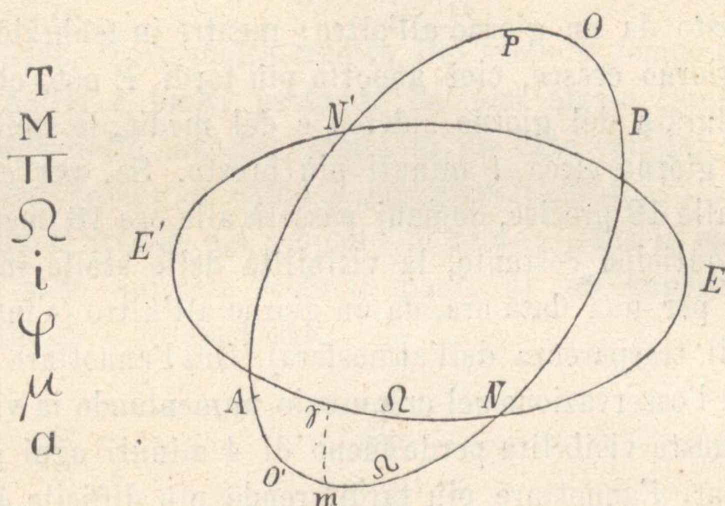
i

Log. q

*
* *

Dobbiamo rettificare quanto abbiamo detto per Ω, ω ed M. Per questi elementi, in realtà le due orbite, della Terra e del pianeta, si considerano sulla sfera celeste, cioè i piani in cui giacciono quelle orbite s'intendono prolungati fino alla sfera celeste, che essi tagliano in due circoli massimi. Allora Ω è la distanza, in arco di circolo massimo, del nodo ascendente dal punto della ecclittica ov'è l'equinozio di primavera; ω è la distanza in arco di circolo massimo del perielio dal nodo ascendente; M è il cam-

mino che percorrerebbe il pianeta se si muovesse con velocità uniforme, nel tempo trascorso dall'istante del passaggio pel perielio all'epoca *E*.



La figura prospettica qui annessa mostra nella ellisse *EE'* la immagine del circolo massimo corrispondente alla eclittica sulla sfera, nella ellisse *OO'* la immagine del circolo massimo corrispondente alla eclittica. *N* ed *N'* sono i nodi ascendente e discendente, γ è il punto ariete o equinozio di primavera; *P* è il perielio dell'orbita, *A*, diametralmente opposto, è l'afelio, *p* è la posizione che occuperebbe il pianeta se dopo il passaggio al perielio, si fosse mosso, con velocità eguale a μ. Allora:

Ω è eguale all'arco γ *N;* ω è eguale all'arco *NP; Pp* è eguale ad *M.*

L'angolo *PNE* è eguale alla inclinazione *i*.

Se sul circolo massimo *ON'PO* tagliamo l'arco *Nm* eguale all'arco *N*γ, avremo che l'arco *mNP* è eguale ad Ω più ω. Questa somma s'indica con Π è la longitudine del perielio.

È bene avvertire che le longitudini si contano a destra del punto γ da 0° a 360°.

II.

Col mio piccolo cannocchiale meridiano mi diverto ad osservare le stelle nel crepuscolo, non appena posso vederle, e talvolta me ne servo per avere l'ora con maggiore esattezza che con le meridiane del nostro paese. Ora nei mesi di ottobre e novembre posso osservare molte volte di séguito una stella, mentre in febbraio e marzo, questo mi riesce appena due o tre volte. Perchè questa differenza? P. S.

Risposta.

L'egregio nostro corrispondente avrebbe trovata da sè stesso la risposta, se avesse riflettuto che in autunno la durata del giorno va diminuendo, cioè annotta più presto da un giorno all'altro; mentre in febbraio, marzo, ecc. la durata del giorno cresce, cioè annotta più tardi. È noto che per le differenze fra la durata del giorno sidereo e del medio, le stelle passano al meridiano ogni giorno circa 4 minuti più presto. Se, per esempio, oggi la stella passa alle 18 precise, domani passerà alle ore 18 meno 4 minuti.

Per questo anticipo costante, la visibilità delle stelle in meridiano è sempre minore, per una data ora, da un giorno all'altro (s'intende in condizioni eguali di trasparenza dell'atmosfera). Ora l'annottare più presto in autunno, facilita l'osservazione nel crepuscolo, aumentando la visibilità delle stelle, sicchè questa visibilità perde meno di 4 minuti ogni giorno. Negli altri mesi indicati l'annottare più tardi, rende più difficile l'osservazione della stella, sicchè la sua visibilità perde più di 4 minuti al giorno.

III.

L'inverno rigoroso che attraversiamo è dovuto alla presenza di macchie sul sole?

1ª Risposta.

In questi ultimi mesi pochissime macchie di qualche entità sono comparse sul Sole. Con ciò non si esclude che la temperatura poco elevata di certe stagioni estive si possa in parte attribuire ad abbondanza di macchie sul Sole. I tentativi che si fanno per scoprire rapporti e coincidenze fra certi fenomeni naturali sono sempre utili e meritorî. I dilettanti specialmente possono dare a queste ricerche un largo contributo. Quanto a formulare una legge è necessario prima raccogliere un grandissimo numero di fatti, discuterli bene *senza preconcetti*, e poi trovare una legge che renda ragione di *tutti* i fenomeni osservati.

2ª Risposta.

Non appena lo studio sulle macchie solari assodò che tra queste e le perturbazioni magnetiche terrestri esiste un nesso strettissimo, venne a molti l'idea che anche le condizioni climatologiche della terra e, in special modo, la temperatura, dipendessero dalla maggiore o minore quantità di macchie solari. E siccome il periodo tra due massimi e due minimi

di macchie solari è di circa undici anni, così alle variazioni meteorologiche si credette di assegnare un identico periodo di undici anni, e si disse che il maggior freddo coincideva coi massimi di macchie solari e il maggior caldo coi minimi.

L'idea, nuova, trovò molto credito. Poi venne il tempo della riflessione; oggi l'idea vacilla e molti partendo da uno stesso punto (per es., dal grande sviluppo delle macchie solari in un dato tempo) riescono a conclusioni opposte (maggior caldo o maggior freddo).

È notevole il freddo del gennaio morente;.....ma le macchie solari, da novembre, si sono eclissate sotto il manto di una superficie solare interamente luminosa e immacolata.

IV.

Come si spiegano le frequenti eccezionali temperature nel mese di gennaio?

D. L.

Nota. — Preghiamo qualcuno dei soci meteorologisti di favorirci la risposta pel prossimo numero.

VARIETÀ

Gli ultimi due gennai.

Si potrebbe dire che dopo parecchi anni, questo gennaio del 1911 si è ricordato di dover essere costantemente il mese centro della stagione invernale (1). Finora la temperatura massima, desunta dalle osservazioni fatte a Palazzo Madama, nel cuore della città, non si è avvicinata che per qualche giorno alla minima delle temperature massime osservate nei cinque anni

(1) Diamo lo specchietto delle temperature del mese di gennaio degli ultimi 6 anni:

	Media	Massima	Minima
	o	o	o
1905	— 0.8	14.3	— 8.6
1906	+ 0.8	12 3	— 6.4
1907	— 0.8	8.0	— 9 5
1908	+ 1.0	11.6	-- 5.0
1909	0.0	5.5	— 5.6
1910	+ 2.5	17.0	— 3.1

precedenti; al contrario la temperatura minima ha superate quasi tutte quelle dei cinque anni precedenti. E per di più la temperatura minima non si è sollevata mai al di sopra dello zero.

Nel gennaio dell'anno passato, nei giorni 19 e 20, d'un tratto fummo avviluppati da una corrente d'aria che giunse alla temperatura massima di + 17°,0'. Eravamo quasi in piena estate e si sentiva già il fastidio delle pesanti vesti. Una forte corrente d'aria proveniente da SW aveva cambiato la faccia al verno. Ma subito cadde la maschera (si era già in periodo di carnevale), e verso la fine del mese la temperatura incrudì fino a raggiungere nel 28 la minima temperatura di — 3°,1. Quest'anno gennaio ha fatto il suo dovere: niente pause, niente tentennamenti e niente riguardi: il freddo, come si dice, pungeva e pungeva bene. Così il vecchio non ha potuto muovere il solito lamento: — anche il tempo cambia! — come se proprio il tempo non fosse l'elemento più variabile di questo mondo, che tutto intorno a sè tramuta, e cose e uomini.

NOTIZIE SCIENTIFICHE

Cometa Faye. — Come notizia astronomica importante diamo il rinvenimento della cometa Faye, da lui scoperta nel 1843 e poi tornata più volte al perielio (1), cioè in posizione in cui può essere osservata dalla Terra. Questa cometa percorre un'orbita ellittica molto allungata e ripassa pel perielio ogni 7 anni e mezzo circa. La detta cometa venne rinvenuta or sono già due mesi, però sulle prime non fu riconosciuta per la cometa di Faye, ciò perchè le osservazioni fatte a brevi giorni d'intervallo e in una parte dell'orbita non favorevole per la precisa determinazione del Nodo, condussero ad orbite notevolmente dissimili da quella della cometa di Faye.

Dapprima se ne calcolò un'orbita parabolica, poi si venne ad una ellittica, la quale presentava analogia con quella di Faye; però rimanevano circa 3 gradi di differenza sul valore della distanza del perielio dal Nodo. Il Fayet pensò che l'orbita calcolata con le osservazioni del 10, 15 e 22 novembre fosse più vicina alla vera che non quella cui era giunto l'astronomo Strömgren partendo dalla nota orbita di Faye ed aggiungendovi le perturbazioni, quantunque non in modo rigoroso. Invece le osservazioni più recenti hanno condotto ad un'orbita molto vicina a quella preveduta dallo Strömgren. Secondo le ultime osservazioni, la cometa sarebbe passata al perielio il 1 novembre ad ore 23 tempo medio civile di Greenwich.

(1) I lettori troveranno nella risposta al *Quesito I* le spiegazioni dei termini qui adoperati.

Cometa di D'Arrest. — Un telegramma dell'instancabile astronomo Gonnessiat, direttore dell'Osservatorio di Alger, annunzia il rinvenimento della *cometa di D'Arrest* il 22 gennaio ad ore 7 e 30 minuti di tempo medio astronomico di Alger. È noto che il giorno medio astronomico comincia a mezzogiorno. La cometa trovavasi nella posizione seguente:

Ascensione retta apparente: $1^h\ 9^m\ 4^s, 2$.

Declinazione apparente australe: 8° 41′ 3″.

L'astro era della grandezza 14 ½, quindi affatto invisibile pei cannocchiali di modeste dimensioni.

Fenomeni principali del Febbraio 1911.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Febbraio 2. — A 18^h Mercurio nella massima elongazione (25°.17′ Ovest).
» 3. — A 12^h Giove in quadratura col Sole.
» 5. — A 14^h Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno 1°18′ S).
» 7. — A 22^h Mercurio al nodo discendente.
» 9. — A 17_h Luna al perigeo.
» 10. — A 18^h Mercurio in congiunzione con Urano (Mercurio 0°.5′N).
» 11. — A 1^h Nettuno in congiunzione colla Luna (Nettuno 5°.13′ S).
» 18. — A 3^h Mercurio all'afelio.
» 19. — A 19^h Giove in congiunzione con la Luna (Giove 1°.31′ N).
» 19. — A 19^h Sole entra in Pesci (longit. 330°).
» 21. — A 18^h Luna all'apogeo.
» 25. — A 0^h Marte in congiunzione con la Luna (Marte 3°.55′ N).
» 25. — A 19^h Urano in congiunzione con la Luna (Urano 4°.27′ N).
» 17. — A 15^h Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio 3°.10′ N).

Fasi lunari: 6 febbraio, Primo quarto a $16^h\ 28^m$
» » 13 » Luna piena » 11 38
» » 21 » Ultimo quarto » 4 44.

I pianeti nel Febbraio 1911.

Mercurio, stella del mattino, sarà visibile dal 1° al 10.

Venere, stella della sera, sarà osservabile nella luce crepuscolare. Il 16 febbraio il suo diametro sarà 10″,7.

Marte, nella costellazione del Sagittario, sarà visibile a Sud-Est alla fine della notte. Il suo diametro angolare apparente sarà di 5″,2 al primo del mese, e di 5″,8 all'ultimo. In corrispondenza la distanza del pianeta dalla Terra andrà scendendo da 2,099 (il 2) a 1,926 (il 28) volte la distanza media della Terra dal Sole.

Giove, nella costellazione della Libra, sarà visibile durante la seconda metà della notte. Il suo diametro polare scenderà, nel mese, da 34″,4 a 37″,4 il che corrisponde

ad un avvicinamento del pianeta a noi da 5,362 (il 2) a 4,951 (il 28) volte la distanza media della Terra dal Sole.

Nel mese saranno osservabili le seguenti eclissi dei quattro satelliti galileiani del pianeta:

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Febbraio 4. —	Il I	satellite	entra nell'ombra	a $4^{h}.94_{m}.57^{s}$
» 9. —	» II	»	» » »	» 1. 54. 4
» 10. —	» III	»	» » »	» 1. 51. 23
» 10. —	» III	»	esce dall'ombra	» 3. 20. 12
» 11. —	» I	»	entra nell'ombra	» 6. 43. 4
» 16. —	» II	»	» » »	» 4. 28. 26
» 17. —	» III	»	» » »	» 5. 49. 18
» 17. —	» III	»	esce dall'ombra	» 7. 17. 19
» 20. —	» I	»	entra nell'ombra	» 3. 4. 25
» 23. —	» II	»	» » »	» 7. 2. 59
» 27. —	» I	»	» » »	» 4. 57. 31.

Tutti questi fenomeni avvengono ad *occidente* di Giove, ossia alla *sinistra* di questo pianeta per chi osservi con un cannocchiale che inverta le immagini.

Il 4 febbraio Giove passerà a 55′ al Nord della stella α Libra (grandezza 2,9).

Saturno, nella costellazione dell'Ariete, sarà visibile ad Ovest nella sera, ma andrà tramontando sempre più presto. Il suo diametro polare apparente scenderà dal primo del mese all'ultimo da 16″,0 a 15″,4 e la sua distanza da noi diminuirà da 9,370 (il 2) a 9,761 (il 28) volte la distanza Terra-Sole.

Urano, immerso nei raggi solari, sarà inosservabile.

Nettuno, nella costellazione dei Gemelli, sarà visibile quasi tutta la notte, trovandosi al meridiano durante la sera.

Fenomeni principali nel Marzo 1911.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Marzo 1. — A 16^{h} Giove stazionario.
» 2. — A $18^{h}.58^{m}$ Venere in congiunzione con la Luna (Venere $2^{o}.20'$ N).
» 4. — A $23^{h}.22^{m}$ Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno $1^{o}.39'$ S).
» 10. — A $6^{h}.23^{m}$ Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno $5^{o}.22'$ S).
» 10. — A 12^{h}. Mercurio alla massima latitud. eliocentrica Sud.
» 11. — A $10^{h}.40^{m}$ Marte in congiunzione con Urano (Marte $0^{o}.23'$ S).
» 19. — A $3^{h}.\ 8^{m}$ Giove in congiunzione con la Luna (Giove $1^{o}.47'$ N).
» 20. — A 14^{h}. Mercurio in congiunzione superiore col Sole.
» 21. — A $18^{h}.54^{m}$ Il Sole entra nel segno dell'Ariete: *Equinoz. di primavera.*
» 25. — A $5^{h}.49^{m}$ Urano in congiunzione con la Luna (Urano $4^{o}.39'$ N).
» 26. — A $1^{h}.\ 3^{m}$ Marte in congiunzione con la Luna (Marte $4^{o}.15'$ N).
» 27. — A 13^{h} Venere al nodo ascendente.
» 31. — A 1^{h} Nettuno stazionario.
» 31. — A $7^{h}.51^{m}$ Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio $2^{o}.23'$ N).

Fasi lunari: 1 Marzo, Luna Nuova a $1^h.31^m$
8 » Primo Quarto a 0.2
15 » Luna Piena a 0.59
23 » Ultimo Quarto a 1.26
30 » Luna Nuova a 13.38
Luna perigea: 6 Marzo a 18^h
Luna apogea: 21 » a 14^h

I pianeti del Marzo 1911.

Mercurio, nella costellazione del Capricorno, dell'Acquario e dei Pesci, sarà stella del mattino nei primi giorni del mese.

Venere, nella costellazione dei Pesci e dell'Ariete, sarà stella della sera.

Marte, nella costellazione del Sagittario e del Capricorno, sarà osservabile al mattino. Il suo diametro angolare apparente sarà di 4",88 il primo, e di 5"44 il 31. Perciò la sua distanza dalla Terra andrà diminuendo da 1,919 a 1,719 volte la distanza media della Terra dal Sole.

Giove, nella costellazione della Libra, sarà osservabile nella notte. Il suo diametro polare apparente scenderà nel mese da 36",92 a 39",88, il che corrisponde ad un avvicinamento del pianeta a noi da 4,936 a 4,568 la distanza media che ci separa dal Sole.

Nel mese saranno osservabili le seguenti eclissi dei quattro satelliti galileiani del pianeta:

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Marzo	6. — Il	I satellite	entra nell'ombra		a	6^h	50^m	37^s
»	8. — »	I	»	»	»	1	18	57
»	13. — »	II	»	»	»	1	29	49
»	15. — »	I	»	»	»	3	12	6
»	20. — »	II	»	»	»	4	5	3
»	22. — »	I	»	»	»	5	5	17
»	23. — »	I	»	»	»	23	33	34
»	25. — »	III	»	»	»	1	37	24
»	25. — »	III	»	esce dall'ombra	»	3	1	52
»	27. — »	II	»	entra nell'ombra	»	6	40	30
»	31. — »	I	»	»	»	1	26	51

Saturno, nella costellazione dell'Ariete, sarà osservabile la sera. Il suo diametro polare apparente varierà nel mese da 15",74 a 15",26, ed in conseguenza la sua distanza dalla Terra aumenterà da 9,774 a 10,095 volte la distanza media Terra-Sole.

Urano, si troverà nel Sagittario, inosservabile.

Nettuno, nei Gemelli, visibile tutta la notte.

F. Faccin.

Spiegazioni.

Congiunzione = avvicinamento apparente di due astri che avviene quando le loro longitudini, oppure le loro ascensioni rette sono eguali. Dicesi *superiore* (per Mercurio e Venere) se questi si trovano al di là del Sole; *inferiore*, se al di qua, tra noi ed il Sole.

Opposizione = due astri in punti opposti del cielo, quando cioè le loro longitudini, oppure le loro ascensioni rette differiscono di 180 gradi.

Perigeo = minima distanza dalla Terra.

Apogeo = massima distanza dalla Terra.

Perielio = minima distanza dal Sole.

Afelio = massima distanza dal Sole.

Elongazione = allontanamento apparente di due astri.

Stazionario dicesi un pianeta quando nel cielo sembra non cambiare posizione.

Latitudine eliocentrica di un pianeta è la sua altezza sopra (Nord) o sotto (Sud) l'*eclittica*, che è l'orbita della Terra intorno al Sole.

BIBLIOGRAFIA

Belot E. — *Essai de Cosmogonie Tourbillonnaire*, in-8, de XII-280 pages, avec 52 figures, chez Gauthier-Villars, Paris. — Prix 10 francs.

A notre époque où s'affirme dans toutes les branches de la Science le rôle de l'Ingénieur, il fallait s'attendre à voir l'un d'eux appliquer son esprit d'invention à ce grand problème mécanique: l'origine des Mondes. L'hypothèse de la nébuleuse de Laplace est déjà abandonnée à l'étranger comme incompatible avec les découvertes de la Science moderne: l'heure était venue de les mettre en œuvre pour édifier une synthèse cosmogonique expliquant avec notre monde solaire tous les systèmes sidéraux.

L'idée capitale de cet *Essai* est de substituer au monisme de Laplace un *dualisme originel*, qui assimile ainsi un organisme sidéral à un être organisé. Admettant à l'origine le choc d'un *tourbillon gazeux* sur une *nébuleuse amorphe*, choc déjà constaté dans les Novæ, l'auteur arrive à démontrer la loi des distances planétaires, analogue à la loi empirique de Bode, la loi des inclinaisons des axes qui était insoupçonnée, et à élucider les causes des excentricités des orbites, de la répartition des masses et des rotations des astres. Ces lois ont déjà fait l'objet de plusieurs notes de l'auteur, présentées à l'Académie des Sciences par M. Henri Poincaré.

L'intérêt grandit de Chapitre en Chapitre par l'accumulation des preuves de la réalité de l'hypothèse dualiste et par les vérifications précises et multiples auxquelles donnent lieu les formules nouvelles. La Cosmogonie tourbillonnaire, en dehors de sa nouveauté indiscutable, présente tous les caractères d'une hypothèse féconde, puisqu'elle permet à l'auteur la démonstration de faits nouveaux, et qu'elle donne aux astronomes un programme de découvertes à faire.

L'œuvre, certainement perfectible puisqu'elle n'est qu'un *Essai*, fait déjà présager une révolution dans les idées astronomiques modernes; l'idée cartésienne, rénovée par le dualisme, semble le complément nécessaire de la loi de Newton dans la Mécanique céleste des origines.

Table des matières.

solaire. La rotation du Soleil en rapport avec sa constitution intérieure. — CHAP. XI. *Les comètes.* Caractères principaux des comètes. Leur origine. Difficultés des recherches statistiques relatives aux comètes. L'origine des comètes en rapport avec les dyssimétries de leurs éléments. Courbure ancienne de la trajectoire solaire. — CHAP. XII. *Classification et monographie des systèmes sidéraux.* Classification des systèmes sidéraux. Systèmes (T, N_1, N_2, N_3, ...) premier genre: alignements d'étoiles, Systèmes (T N_1, N_2, N_3, . .) second genre; étoiles doubles ou multiples. Systèmes T_1, T_2, T_3, . ., N), condensation et amas d'étoiles. Genres nébuleux des systèmes (T, N). Les nébuleuses spirales (T, N) forme générale. Concentration de la matière dans les nébuleuses spirales; propriétés diverses. Les courants d'étoiles. — CHAP. XIII. *Exposition synthétique du système dualiste des mondes.* Evolution des idées cosmogoniques dans les temps modernes. Recherche d'une nouvelle hypothèse cosmogonique. Cosmogonie tourbillonnaire: loi des distances planétaires. Loi des inclinaisons des équateurs planétaires. Loi des rotations et des masses. Formation du Soleil et des comètes. Formation des systèmes sidéraux. Le système solaire et l'Univers considérés comme organismes. L'unité du dualisme tourbillonnaire de l'atome à la Voie lactée.

Andoyer H. — *Cours d'Astronomie;* Première partie : *Astronomie théorique;* 2e édition entièrement refondue. Paris, Hermann et fils, 1911. — Prix 12 francs.

Ce premier volume du cours de l'éminent professeur à la Sorbonne avait été autographié dans la première édition; dans la deuxième il est imprimé avec le soin extrême que MM. Hermann apportent dans leurs publications. Le volume que nous analysons se fait remarquer par la rigueur et précision des définitions et des demonstrations, aussi bien que par le soin des détails dans les applications. L'ouvrage contient de nombreux exercices numériques. L'auteur a développé considérablement la matière contenue dans la première édition en ajoutant aussi plusieurs chapitres. Le volume est un excellent traité d'astronomie sphérique, précédé d'un résumé complet de trigonométrie sphérique. Le deuxième volume: *Astronomie pratique* a été imprimé en 1909. Les deux forment un traité complet d'astronomie.

Les personnes familiarisées avec les mathématiques le liront et l'étudieront avec avantage.

AVVISO

Una generosa benefattrice del nostro periodico destina un premio di L. 100 all'autore della migliore serie di articoli dello stesso, scritti nella forma più accessibile al pubblico.

L'autore dev'essere socio della Urania; *gli articoli devono abbracciare non meno di* 50 pagine *della* Rivista *in* corpo 10.

DE-MARIA GIUSEPPE, *Gerente responsabile.*

Torino, 1911. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.